

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-110654

(43)Date of publication of application : 18.04.2000

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

F02D 41/04

F02P 5/15

(21)Application number : 10-279676

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 01.10.1998

(72)Inventor : AKIYAMA EITETSU

SHIMAZAKI YUICHI

KURODA YOSHITAKA

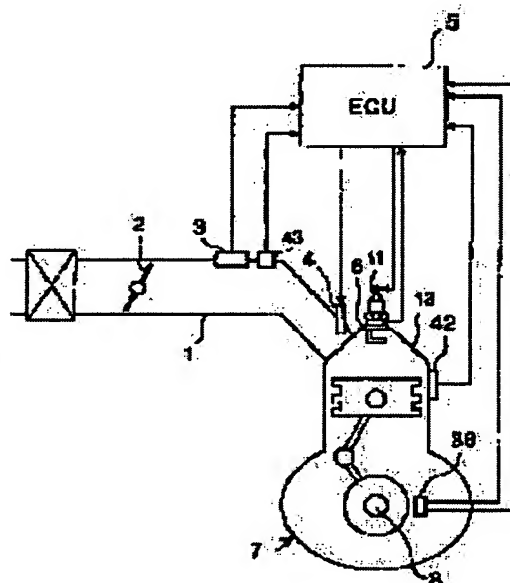
ABE KENJI

## (54) COMBUSTION CONTROL DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE MOUNTED IN VEHICLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control a combustion condition immediately responding to change of a real intake temperature by calculating a temperature in a cylinder on the basis of a cylinder internal pressure detecting value and a calculating value of a capacity of a cylinder, and controlling a combustion factor of an engine serving a calculated temperature as an intake temperature at the time of prescribed operation such as starting, acceleration, and the like of a vehicle.

**SOLUTION:** In an ECU 5 for inputting output signals of a cylinder internal pressure sensor 6, a cooling water temperature sensor 42, a throttle opening sensor 43, a crank angle sensor 38, and the like, an ignition timing phase lag correction amount calculating operation is started when a starting condition of a vehicle or an accelerating condition of an engine during operation of the engine. It is judged that a cylinder in which the cylinder internal pressure sensor 6 is disposed is in an intake stroke or not. In the case of the intake stroke, a cylinder internal temperature is calculated on the basis of a cylinder internal pressure detecting value and a capacity in the cylinder corresponding to a crank angle. The temperature is set as an intake temperature, and the combustion factor of the engine such as a fuel injection



volume and an ignition timing is controlled on the basis of the intake temperature.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A cylinder internal pressure detection means to detect the cylinder internal pressure of the gas column which can be set like the inhalation-of-air line of a mounted internal combustion engine, A volume operation means to calculate the cylinder capacity in said gas column of whenever [ crank angle / at the time of detection of said cylinder internal pressure ], A temperature calculation means to compute temperature based on the detection value of said cylinder internal pressure, and the result-of-an-operation value of said cylinder capacity, and to set up the computed temperature as an intake-air temperature, The combustion control system of the internal combustion engine characterized by having the control means which controls the combustion factor of said internal combustion engine based on said intake-air temperature when said internal combustion engine is predetermined operational status.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the combustion control system which controls the combustion condition of a mounted internal combustion engine.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the electronic spark timing controller which is one of the combustion control systems of a mounted internal combustion engine, setting up the ignition timing which carries out spark discharge with an ignition plug, when [ suitable ] it corresponds to an engine operation condition is performed. In a setup of the ignition timing, first, a fundamental-points fire stage is computed according to an engine speed and engine loads, such as a pressure of inhalation of air, the fundamental-points fire stage is amended according to other engine operation parameters, and ignition timing is set up (for example, refer to JP,7-145771,A).

[0003] There is an intake-air temperature as an engine operation parameter, an intake-air temperature is detected by the intake temperature sensor formed within inhalation of air, the amount of retard amendments at the time of a high intake-air temperature is computed according to the detection temperature by the intake temperature sensor, and it is performed that only the amount of retard amendments amends a fundamental-points fire stage.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when amendment control of ignition timing was performed using the detection temperature by the intake temperature sensor in this way, since the responsibility of an intake temperature sensor was bad, there was a trouble that highly precise amendment could not be performed. That is, the reason to which the amount of retard amendments computed from the detection temperature of an intake temperature sensor not falling immediately although an actual intake-air temperature will fall by valve opening which is a throttle valve at the time of throttle-valve full open acceleration of the time of start of a car or an engine since the amount of retard amendments becomes large so that an intake-air temperature is high, and which becomes size does not become small, and a fundamental-points fire stage cannot be amended appropriately.

[0005] This was the same also in the combustion control system which controls the fuel oil consumption which is other combustion factors of not only calculation of the amount of retard amendments of ignition timing but an internal combustion engine, and an air content. Then, the purpose of this invention is offering the combustion control system of the mounted internal combustion engine which can control the combustion factor based on an intake-air temperature with sufficient responsibility exactly.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The combustion control system of the mounted internal combustion engine of this invention A cylinder internal pressure detection means to detect the cylinder internal pressure of the gas column which can be set like the inhalation-of-air line of a mounted internal combustion engine, A volume operation means to calculate the cylinder capacity in the gas column of whenever [ crank angle / at the time of detection of cylinder internal pressure ], A temperature calculation means to compute temperature based on the detection value of cylinder internal pressure, and the result-of-an-operation value of cylinder capacity, and to set up the computed temperature as an intake-air temperature, When an internal combustion engine is

predetermined operational status, it is characterized by having the control means which controls the combustion factor of an internal combustion engine based on an intake-air temperature.

[0007] That is, according to this invention, the temperature computed based on the detection value of the cylinder internal pressure of a gas column and the result-of-an-operation value of the volume in a cylinder is whenever [ cylinder internal temperature ], and whenever [ cylinder internal temperature ] changes according to an intake-air temperature. Therefore, since the combustion factor of an internal combustion engine is controlled by making the computed temperature into an intake-air temperature at the time of predetermined operations at the time of start of a car and engine acceleration etc., it can conform to change of an actual intake-air temperature, and a combustion control can be performed.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of this invention is explained to a detail, referring to a drawing. Drawing 1 shows the mounted engine control system to which this invention was applied. In this engine control system, the inlet-pipe internal pressure sensor 3 is formed in throttle-valve 2 lower stream of a river of the inlet pipe 1 of the internal combustion engine of a four cycle. The inlet-pipe internal pressure sensor 3 detects the absolute pressure PBA within inhalation of air.

[0009] The injector 4 is formed near the suction port of an engine 7. An injector 4 is driven by ECU (engine control unit)5, and only the driven time amount injects a fuel. The cylinder internal pressure sensor 6 which detects the pressure in a gas column and the \*\*\*\*\* internal pressure P to make as phase counter pressure to atmospheric pressure is formed in the engine 7 as a cylinder internal pressure detection means. The cylinder internal pressure sensor 6 consists of a piezoelectric device, and sticking-by-pressure immobilization is carried out between the cylinder head 13 of an engine 7, and an ignition plug 11.

[0010] ECU5 is equipped with CPU31, ROM32, RAM33, A/D converter 34, the actuator drive circuit 35, and counters 36 and 37 at least, as shown in drawing 2 , and they are mutually connected with the common bus. Two or more sensors are connected to A/D converter 34, and the actuator of ignition 41 grade other than the above-mentioned injector 4 is connected to the drive circuit 35. As a sensor as an operational status detection means connected to A/D converter 34, there are engine parameter sensors, such as the cooling coolant temperature sensor 42 which detects the temperature TW of the cooling water of an internal combustion engine other than the above-mentioned inlet-pipe internal pressure sensor 3 and the cylinder internal pressure sensor 6, the intake temperature sensor 43 which is formed in an inlet pipe 1 and detects the intake-air temperature TA in an inlet pipe 1, and a throttle opening sensor (not shown) which detects the opening of a throttle valve 2. Whenever a crankshaft 8 rotates once, A/D converter 34 changes the analog output electrical potential difference of each sensor into digital value in predetermined sequence, outputs it for every sensor, and it repeats and updates the digital value. The crank pulse which synchronized with rotation of a crankshaft 8 of every predetermined include angle (for example, 1 time) from the crank angle sensor 38 is supplied to counters 36 and 37. A counter 36 generates the signal which measures the recurrence interval of the crank pulse outputted from the crank angle sensor 38 by counting of the occurrences of a clock pulse, and shows an engine speed Ne. Moreover, the crank angle sensor 38 generates further the TDC signal which shows the top dead center time of the piston of the reference phase signal which shows the time of angle of rotation of a crankshaft 8 being in the predetermined angular position, and each gas column, and those signals are supplied to CPU31 with a crank pulse. A reference phase signal is supplied to a counter 37, a counter 37 carries out counting of the pulse which is reset according to a reference phase signal and outputted from the crank angle sensor 38, and the enumerated data show theta whenever [ crank angle ].

[0011] It generates the signal which drives the actuator of an injector 4 and ignition 41 grade according to the output value of these sensors, and supplies it to the drive circuit 35 while CPU31 of ECU5 operates according to the program memorized beforehand to ROM32, reads the output value of two or more of the sensors through A/D converter 34 and memorizes it to RAM33. Next, actuation of CPU31 in the case of ignition timing control is explained.

[0012] CPU31 starts the amount calculation actuation of ignition timing lag amendments, when start of a car is detected, or when an engine acceleration condition is detected. In this amount calculation

actuation of ignition timing lag amendments, as CPU31 is shown in the flow chart of drawing 3, the stroke of the gas column in which the cylinder internal pressure sensor 6 was formed of operation distinguishes first whether it is a charging stroke (step S1). For example, whenever [ crank angle / which is the enumerated data of a counter 37 ], when theta is the value of the range appointed beforehand, it is distinguished that it is a charging stroke. In being a charging stroke, the cylinder internal pressure P is read in A/D converter 34 (step S2), and it computes the capacity V in the cylinder corresponding to theta further whenever [ crank angle / which was acquired from the enumerated data of a counter 37 ] (step S3). Since the capacity V in the cylinder corresponding to theta is beforehand memorized by ROM32 as a V data table whenever [ crank angle ], searching and reading the capacity V in the cylinder corresponding to theta from V data table in ROM32 whenever [ crank angle ] is performed.

[0013] CPU31 computes an intake-air temperature TA after activation of step S3 (step S4). For calculation of an intake-air temperature TA, it is  $PV=nRT$ . .... The well-known equation of state (1) Becoming is used. Here, P is cylinder internal pressure, V is the capacity in a cylinder, and these are obtained at steps S2 and S3. n is the number of mols (for example, 1.3), and R is a gas constant. Gas constant R is called for beforehand experimentally. T is whenever [ cylinder internal temperature ], and since it follows and changes to an intake-air temperature TA, T can be made into an intake-air temperature TA in approximation whenever [ cylinder internal temperature ]. Therefore, an intake-air temperature TA is  $TA=PV/nR$  from the above-mentioned formula (1). .... It is set to (2).

[0014] If an intake-air temperature TA is computed using this formula (2) next, the amount IGRTD of ignition timing lag amendments corresponding to an intake-air temperature TA will be computed (step S5). Since the amount IGRTD of ignition timing lag amendments corresponding to an intake-air temperature TA is beforehand memorized by ROM32 as an IGRTD data table, searching and reading the amount IGRTD of ignition timing lag amendments corresponding to an intake-air temperature TA from the IGRTD data table in ROM32 is performed.

[0015] CPU31 performs ignition control actuation, when theta shows whenever [ predetermined crank angle ] whenever [ crank angle / which was acquired from the enumerated data of a counter 37 ], and as the ignition control actuation is shown in drawing 4, it sets up ignition timing TIG (step S11). Ignition timing TIG is computed from  $TIG=TIG0+IGRTD$ . TIG0 is a fundamental-points fire stage by which data map retrieval is carried out from ROM32 according to an engine speed Ne and the pressure PBA of inhalation of air, for example, it is set up so that the fundamental-points fire stage TIG0 may become short according to the rise of an engine speed Ne, and the change by the side of the atmospheric pressure of the pressure PBA of inhalation of air. ignition timing TIG is set to the ignition timer which is not illustrated after activation of step S11 -- making -- a down -- a time check is made to start (step S12) the time check of an ignition timer -- a \*\*\*\*\* [ that the value was set to 0 ] -- distinguishing (step S13) -- the time check of an ignition timer -- in the case of value =0, an ignition command is generated to the drive circuit 35 (step S14). According to the ignition command from CPU31, the energization to the ignition coil of an ignition 41 is stopped, and an ignition plug 11 carries out spark discharge. Therefore, at the time of the car start to which the amount IGRTD of delay is set in step S5, or acceleration, it becomes the retard ignition only the amount IGRTD of delay is in whose spark discharge of an ignition plug 11.

[0016] In addition, activation by CPU31 of step S3 is equivalent to a volume operation means, and activation by CPU31 of step S4 is equivalent to a temperature calculation means. Moreover, activation by CPU31 of step S5 and steps S11-S14 is equivalent to a control means. Drawing 5 is the property which compared the change in time amount progress with the temperature A1 detected by the intake temperature sensor - A3, and the temperature B1-B3 computed by the above-mentioned step S4, when an engine speed is in 1000rpm, an intake-air temperature falls to 30 degrees C from 100 degrees C and it falls to 30 degrees C from 75 degrees C, and when it falls to 30 degrees C from 50 degrees C. Although the detection temperature A1 by the intake temperature sensor - A3 are falling gradually so that this property may show, the temperature B1-B3 computed based on the cylinder internal pressure P has reached about 30 degrees C immediately. Therefore, if an intake-air temperature TA is computed by using the above-mentioned formula (2) and the amount IGRTD of ignition timing lag amendments corresponding to the intake-air temperature TA is computed when the inhalation of air of low temperature flowed in and comes in a cylinder at the time of car start or

acceleration, the amount IGRTD of ignition timing lag amendments will become small as compared with the case where the detection temperature by the intake temperature sensor is used, and will turn into the suitable amount of amendments corresponding to actual operational status. Namely, as for ignition timing, only the part to which the amount IGRTD of ignition timing lag amendments becomes small can become early, and can raise an engine torque by good responsibility at the time of car start or acceleration.

[0017] In the above-mentioned example, in operational status other than the time of car start and acceleration, the amount IGRTD of ignition timing lag amendments corresponding to the detection intake-air temperature by the intake temperature sensor 43 is computed, and ignition timing TIG is set up at step S11 according to the amount IGRTD of ignition timing lag amendments. In addition, it is judged from the output of the speed sensor which is not illustrated at the time of start of the above-mentioned car. That is, when it is detected from the speed sensor that the vehicle speed reached more than the predetermined rate (for example, 5 km/h), it is judged that the car departed. Moreover, it is a time of it being detected that it was judged from the output of a throttle opening sensor at the time of engine acceleration, and the rate of change of the opening of a throttle valve 2 became size from the predetermined value at the engine acceleration time.

[0018] Moreover, although the case where this invention was applied to an electronic spark timing controller was explained, it can be made to apply in the above-mentioned example like other combustion control systems, such as a secondary air content control unit which controls the fuel-injection control unit which controls fuel oil consumption as a controlling factor, and a secondary air content. Furthermore, in the above-mentioned example, although the case where this invention was applied to the internal combustion engine of a single cylinder was explained, the same is said of the case where this invention is applied to a two or more cylinders internal combustion engine.

[0019]

[Effect of the Invention] Since combustion factors, such as ignition timing of an internal combustion engine, are controlled like the above by making into an intake-air temperature temperature computed based on the detection value of the cylinder internal pressure of a gas column, and the result-of-an-operation value of the volume in a cylinder at the time of predetermined operations at the time of start of a car and engine acceleration etc. according to this invention, the combustion control suitable for change of an actual intake-air temperature can be performed. Thereby, improvement in the acceleration nature of an internal combustion engine can be aimed at.

---

[Translation done.]

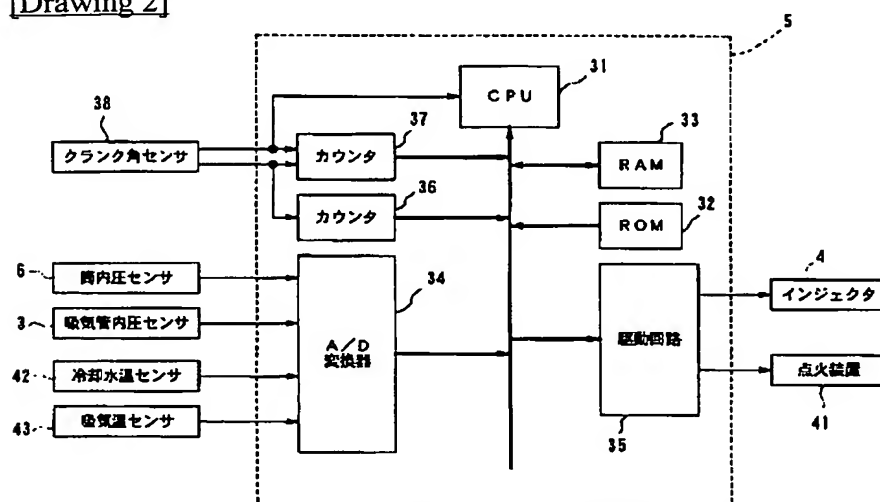
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

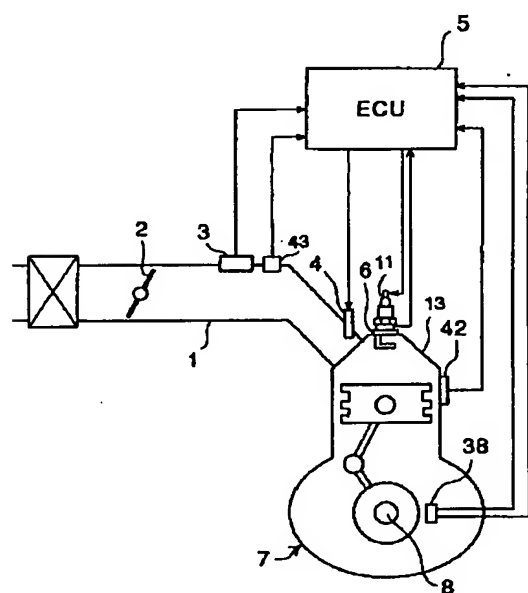
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 2]

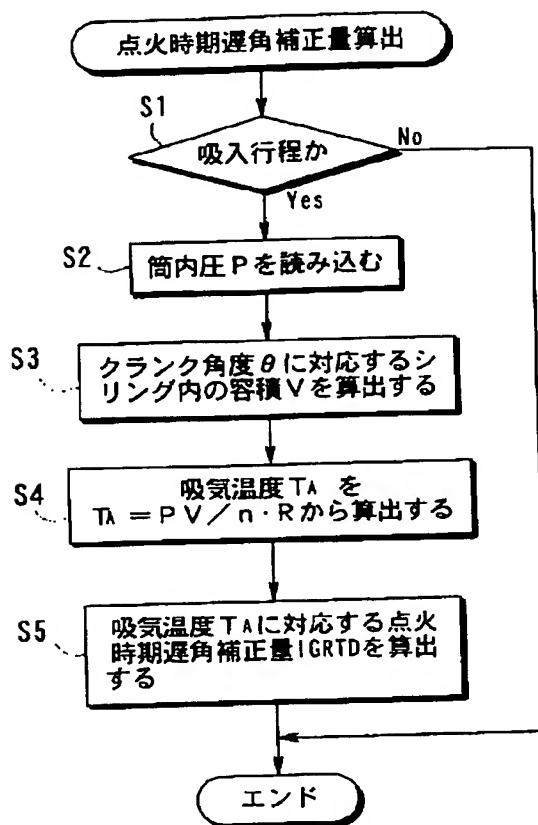


[Drawing 1]

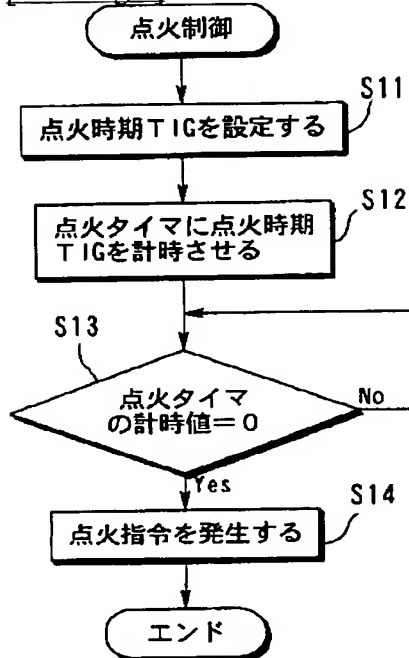


[Drawing 3]

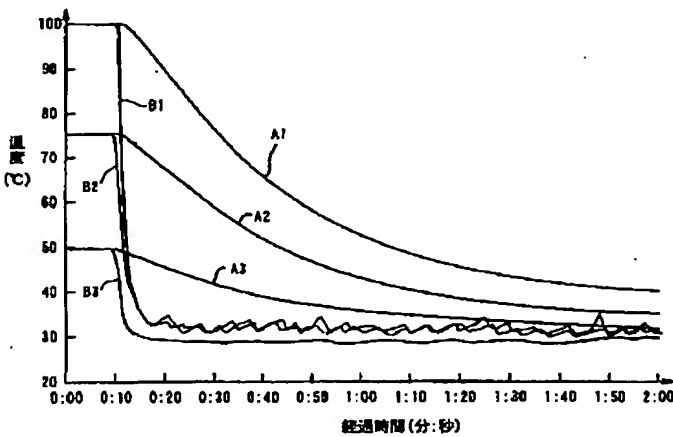




[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000110654 A**(43) Date of publication of application: **18.04.00**

(51) Int. Cl.

**F02D 45/00**  
**F02D 41/04**  
**F02P 5/15**

(21) Application number: **10279676**(22) Date of filing: **01.10.98**(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor:  
**AKIYAMA ETETSU**  
**SHIMAZAKI YUICHI**  
**KURODA YOSHITAKA**  
**ABE KENJI**

**(54) COMBUSTION CONTROL DEVICE FOR  
INTERNAL COMBUSTION ENGINE MOUNTED IN  
VEHICLE**

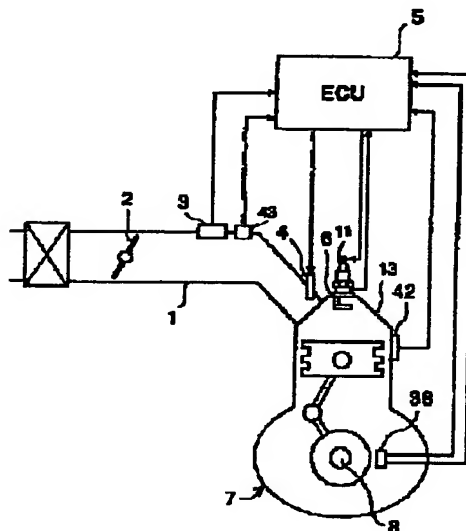
**(57) Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To control a combustion condition immediately responding to change of a real intake temperature by calculating a temperature in a cylinder on the basis of a cylinder internal pressure detecting value and a calculating value of a capacity of a cylinder, and controlling a combustion factor of an engine serving a calculated temperature as an intake temperature at the time of prescribed operation such as starting, acceleration, and the like of a vehicle.

**SOLUTION:** In an ECU 5 for inputting output signals of a cylinder internal pressure sensor 6, a cooling water temperature sensor 42, a throttle opening sensor 43, a crank angle sensor 38, and the like, an ignition timing phase lag correction amount calculating operation is started when a starting condition of a vehicle or an accelerating condition of an engine during operation of the engine. It is judged that a cylinder in which the cylinder internal pressure sensor 6 is disposed is in an intake stroke or not. In the case of the intake stroke, a cylinder internal temperature is

calculated on the basis of a cylinder internal pressure detecting value and a capacity in the cylinder corresponding to a crank angle. The temperature is set as an intake temperature, and the combustion factor of the engine such as a fuel injection volume and an ignition timing is controlled on the basis of the intake temperature.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-110654  
(P2000-110654A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000. 4. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
F 0 2 D 45/00	3 6 8	F 0 2 D 45/00	3 6 8 S 3 G 0 2 2
	3 6 2		3 6 2 S 3 G 0 8 4
41/04	3 3 0	41/04	3 3 0 N 3 G 3 0 1
F 0 2 P 5/15		F 0 2 P 5/15	B

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-279676

(22) 出願日 平成10年10月1日 (1998. 10. 1)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 秋山 英哲

埼玉県和光市中央1丁目4番1号株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 島崎 勇一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号株式会社  
本田技術研究所内

(74) 代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

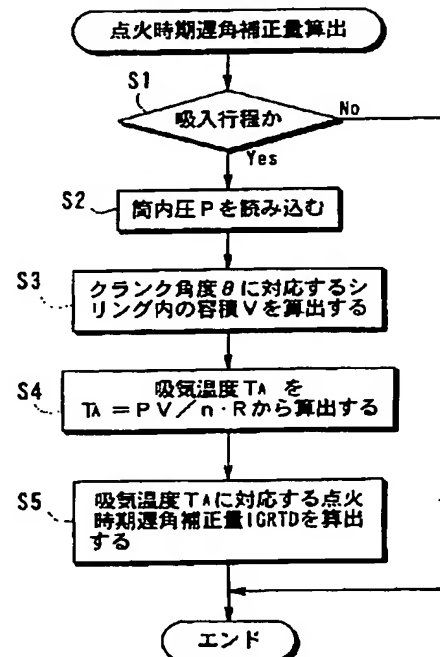
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載内燃エンジンの燃焼制御装置

#### (57) 【要約】

【課題】 吸気温度に基づく燃焼因子の制御を応答性よく的確に行なうことができる車載内燃エンジンの燃焼制御装置を提供する。

【解決手段】 車載内燃エンジンの吸気行程における気筒の筒内圧を検出し、筒内圧の検出時の気筒内のシリンダ容積を演算し、筒内圧の検出値及びシリンダ容積の演算結果値に基づいて温度を算出し、その算出した温度を吸気温度とし、内燃エンジンが所定運転状態であるとき吸気温度に応じて内燃エンジンの燃焼因子を制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車載内燃エンジンの吸気行程における気筒の筒内圧を検出する筒内圧検出手段と、前記筒内圧の検出時のクランク角度における前記気筒内のシリンダ容積を演算する容積演算手段と、前記筒内圧の検出値及び前記シリンダ容積の演算結果値に基づいて温度を算出し、その算出した温度を吸気温度として設定する温度算出手段と、前記内燃エンジンが所定運転状態であるとき前記吸気温度に基づいて前記内燃エンジンの燃焼因子を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする内燃エンジンの燃焼制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車載内燃エンジンの燃焼状態を制御する燃焼制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】車載内燃エンジンの燃焼制御装置の1つである点火時期制御装置においては、点火プラグにて火花放電させる点火時期をエンジン運転状態に対応した適切な時点に設定することが行なわれる。その点火時期の設定では、先ず、エンジン回転数と吸気管内圧力等のエンジン負荷とに応じて基本点火時期が算出され、その他のエンジン運転パラメータに応じてその基本点火時期を補正して点火時期が設定されている（例えば、特開平7-145771号公報参照）。

【0003】エンジン運転パラメータとして吸気温度があり、吸気温度は吸気管内に設けられた吸気温センサによって検出され、その吸気温センサによる検出温度に応じて高吸気温時のリタード補正量を算出し、リタード補正量だけ基本点火時期を補正することが行なわれる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように吸気温センサによる検出温度を用いて点火時期の補正制御を行なう場合においては、吸気温センサの応答性が悪い場合高精度の補正を行なうことができないという問題点があった。すなわち、吸気温度が高いほどリタード補正量は大きくなるので、車両の発進時やエンジンのスロットル弁全開加速時にはスロットル弁の大なる開弁により実際の吸気温度が低下してしまうが、吸気温センサの検出温度が直ちに低下しないことから算出されたリタード補正量が小さくならない故、基本点火時期を適切に補正することができない。

【0005】このことは、点火時期のリタード補正量の算出だけでなく、内燃エンジンの他の燃焼因子である燃料噴射量や空気量を制御する燃焼制御装置においても同様であった。そこで、本発明の目的は、吸気温度に基づく燃焼因子の制御を応答性よく的確に行なうことができる車載内燃エンジンの燃焼制御装置を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の車載内燃エンジンの燃焼制御装置は、車載内燃エンジンの吸気行程における気筒の筒内圧を検出する筒内圧検出手段と、筒内圧の検出時のクランク角度における気筒内のシリンダ容積を演算する容積演算手段と、筒内圧の検出値及びシリンダ容積の演算結果値に基づいて温度を算出し、その算出した温度を吸気温度として設定する温度算出手段と、内燃エンジンが所定運転状態であるとき吸気温度に基づいて内燃エンジンの燃焼因子を制御する制御手段と、を備えたことを特徴としている。

【0007】すなわち、本発明によれば、気筒の筒内圧の検出値及びシリンダ内の容積の演算結果値に基づいて算出された温度はシリンダ内温度であり、そのシリンダ内温度は吸気温度に応じて変化する。よって、車両の発進時やエンジンの加速時等の所定運転時に、その算出された温度を吸気温度として内燃エンジンの燃焼因子を制御するので、実際の吸気温度の変化に即応して燃焼制御を行なうことができる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。図1は本発明が適用された車載エンジン制御装置を示している。このエンジン制御装置においては、4サイクルの内燃エンジンの吸気管1のスロットル弁2下流には吸気管内圧センサ3が設けられている。吸気管内圧センサ3は吸気管内の絶対圧 $P_{abs}$ を検出する。

【0009】エンジン本体7の吸気ポート近傍にはインジェクタ4が設けられている。インジェクタ4はECU（エンジンコントロールユニット）5によって駆動され、駆動された時間だけ燃料を噴射する。エンジン本体7には気筒内の圧力、なすわち筒内圧 $P$ を大気圧に対する相対圧として検出する筒内圧センサ6が筒内圧検出手段として設けられている。筒内圧センサ6は、圧電素子からなり、エンジン本体7のシリンダヘッド13と点火プラグ11との間に圧着固定されている。

【0010】ECU5は、図2に示すようにCPU31、ROM32、RAM33、A/D変換器34、アクチュエータ駆動回路35及びカウンタ36、37を少なくとも備えており、それらは共通バスで互いに接続されている。A/D変換器34には複数のセンサが接続され、駆動回路35には上記のインジェクタ4の他に、点火装置41等のアクチュエータが接続される。A/D変換器34に接続される運転状態検出手段としてのセンサとしては、上記の吸気管内圧センサ3及び筒内圧センサ6の他に、内燃エンジンの冷却水の温度 $T_w$ を検出する冷却水温センサ42、吸気管1に設けられて吸気管1内の吸気温度 $T_a$ を検出する吸気温センサ43、スロットル弁2の開度を検出するスロットル開度センサ（図示せず）等のエンジンパラメータセンサがある。A/D変換

器34はクランクシャフト8が1度回転する毎に各センサのアナログ出力電圧を所定の順番にデジタル値に変換してセンサ毎に出力し、そのデジタル値を繰り返し更新する。カウンタ36、37にはクランク角センサ38からクランクシャフト8の所定角度（例えば、1度）毎の回転に同期したクランクパルスが供給される。カウンタ36はクランク角センサ38から出力されるクランクパルスの発生間隔をクロックパルスの発生数の計数により測定してエンジン回転数 $N_e$ を示す信号を生成する。また、クランク角センサ38はクランクシャフト8の回転角度が所定角度位置にある時点を示す基準位置信号と各気筒のピストンの上死点時点を示すTDC信号とを更に発生し、それらの信号はクランクパルスと共にCPU31に供給される。基準位置信号はカウンタ37に供給され、カウンタ37は基準位置信号に応じてリセットされてクランク角センサ38から出力されるパルスを計数し、その計数値はクランク角度 $\theta$ を示す。

【0011】ECU5のCPU31は、ROM32に予め記憶されたプログラムに従って動作し、その複数のセンサの出力値をA/D変換器34を介して読み取ってRAM33に記憶すると共にそれらセンサの出力値に応じてインジェクタ4及び点火装置41等のアクチュエータを駆動する信号を生成して駆動回路35に供給する。次に、点火時期制御の際のCPU31の動作について説明する。

【0012】CPU31は、車両の発進が検出されたとき、又はエンジンの加速状態が検出されたときには点火時期遅角補正量算出動作を開始する。この点火時期遅角補正量算出動作においてCPU31は、図3のフローチャートに示すように、まず、筒内圧センサ6が設けられた気筒の動作行程が吸入行程であるか否かを判別する（ステップS1）。例えば、カウンタ37の計数値であるクランク角度 $\theta$ が予め定められた範囲の値であるときに吸入行程であることが判別される。吸入行程である場合には、筒内圧 $P$ をA/D変換器34から読み取り（ステップS2）、更に、カウンタ37の計数値から得られたクランク角度 $\theta$ に対応するシリンダ内の容量 $V$ を算出する（ステップS3）。クランク角度 $\theta$ に対応するシリンダ内の容量 $V$ はROM32にVデータテーブルとして予め記憶されているので、クランク角度 $\theta$ に対応するシリンダ内の容量 $V$ をROM32内のVデータテーブルから検索して読み出すことが行なわれる。

【0013】ステップS3の実行後、CPU31は、吸気温度 $T_a$ を算出する（ステップS4）。吸気温度 $T_a$ の算出のためには

$$PV = n \cdot R T \quad \cdots \cdots (1)$$

なる公知の状態方程式が用いられる。ここで、 $P$ は筒内圧、 $V$ はシリンダ内の容量であり、これらはステップS2及びS3で得られている。 $n$ はモル数（例えば、1.3）、 $R$ はガス定数である。ガス定数 $R$ は実験的に予め

求められる。 $T$ はシリンダ内温度であり、吸気温度 $T_a$ に追従して変化するので、シリンダ内温度 $T$ を近似的に吸気温度 $T_a$ とすることができる。よって、吸気温度 $T_a$ は上記の式(1)から、

$$T_a = PV / n \cdot R \quad \cdots \cdots (2)$$

となる。

【0014】この式(2)を用いて吸気温度 $T_a$ を算出すると、次に、吸気温度 $T_a$ に対応する点火時期遅角補正量IGRTDを算出する（ステップS5）。吸気温度 $T_a$ に対応する点火時期遅角補正量IGRTDはROM32にIGRTDデータテーブルとして予め記憶されているので、吸気温度 $T_a$ に対応する点火時期遅角補正量IGRTDをROM32内のIGRTDデータテーブルから検索して読み出すことが行なわれる。

【0015】CPU31はカウンタ37の計数値から得られたクランク角度 $\theta$ が所定のクランク角度を示すときに点火制御動作を実行し、その点火制御動作においては図4に示すように、点火時期TIGを設定する（ステップS11）。点火時期TIGは $TIG = TIG_0 + IGRTD$ から算出される。TIG<sub>0</sub>はエンジン回転数 $N_e$ 及び吸気管内圧力 $P_{sa}$ に応じてROM32からデータマップ検索される基本点火時期であり、例えば、エンジン回転数 $N_e$ の上昇及び吸気管内圧力 $P_{sa}$ の大気圧側への変化に応じて基本点火時期TIG<sub>0</sub>が短くなるように設定されている。ステップS11の実行後、図示しない点火タイマに点火時期TIGをセットさせてダウン計時を開始させる（ステップS12）。点火タイマの計時値は0になったか否かを判別し（ステップS13）、点火タイマの計時値=0の場合には点火指令を駆動回路35に対して発生する（ステップS14）。CPU31からの点火指令に応じて点火装置41の点火コイルへの通電を停止され、点火プラグ11が火花放電する。よって、ステップS5において遅延量IGRTDが設定される車両発進時又は加速時には、その遅延量IGRTDだけ点火プラグ11の火花放電が遅れるリタード点火となる。

【0016】なお、ステップS3のCPU31による実行が容積演算手段に相当し、ステップS4のCPU31による実行が温度算出手段に相当する。また、ステップS5及びステップS11～S14のCPU31による実行が制御手段に相当する。図5はエンジン回転数が1000rpmにある時に吸気温度が100℃から30℃に低下した場合、75℃から30℃に低下した場合、及び50℃から30℃に低下した場合に吸気温度センサによって検出された温度A1～A3と、上記したステップS4で算出された温度B1～B3との時間経過における変化を比較した特性である。この特性から分かるように、吸気温度センサによる検出温度A1～A3は徐々に低下しているが、筒内圧 $P$ に基づいて算出された温度B1～B3は直ちにほぼ30℃に到達している。よって、車両発進時又は加速時に低い温度の吸気がシリンダ内に流れ込んで

来た場合に、上記の式(2)を用いて吸気温度 $T_A$ を算出し、その吸気温度 $T_A$ に対応する点火時期遅角補正量 IGR TD を算出すると、その点火時期遅角補正量 IGR TD は吸気温センサによる検出温度を用いた場合に比して小さくなり、実際の運転状態に対応した適切な補正量となる。すなわち、点火時期遅角補正量 IGR TD が小さくなる分だけ点火時期は早くなり、車両発進時又は加速時に良好な応答性でエンジントルクを向上させることができる。

【0017】上記の実施例において、車両発進時及び加速時以外の運転状態においては、吸気温センサ43による検出吸気温度に対応する点火時期遅角補正量 IGR TD が算出され、その点火時期遅角補正量 IGR TD に応じてステップS11にて点火時期 TIC が設定される。なお、上記した車両の発進時は図示しない車速センサの出力から判断される。すなわち、車速が所定速度（例えば、5 km/h）以上に達したことがその車速センサから検出されたとき車両が発進したと判断される。また、エンジンの加速時はスロットル開度センサの出力から判断され、スロットル弁2の開度の変化率が所定値より大

となったことが検出されたときにエンジンの加速時である。

【0018】また、上記した実施例においては、本発明を点火時期制御装置に適用した場合について説明したが、制御因子として燃料噴射量を制御する燃料噴射制御装置や2次空気量を制御する2次空気量制御装置等の他の燃焼制御装置にも同様に適用させることができる。更に、上記した実施例においては、単気筒の内燃エンジンに本発明を適用した場合について説明したが、複数気筒の内燃エンジンに本発明を適用した場合についても同様である。

# \*【0019】

【発明の効果】以上の如く、本発明によれば、車両の発進時やエンジンの加速時等の所定運転時に、気筒の筒内圧の検出値及びシリンダ内の容積の演算結果値に基づいて算出された温度を吸気温度として内燃エンジンの点火時期等の燃焼因子を制御するので、実際の吸気温度の変化に即応した燃焼制御を行なうことができる。これにより、内燃エンジンの加速性の向上を図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すブロック図である。

【図2】図1の装置の制御回路の構成を示すブロック図である。

【図3】CPUによる点火時期遅角補正量算出動作を示すフローチャートである。

【図4】CPUによる点火制御動作を示すフローチャートである。

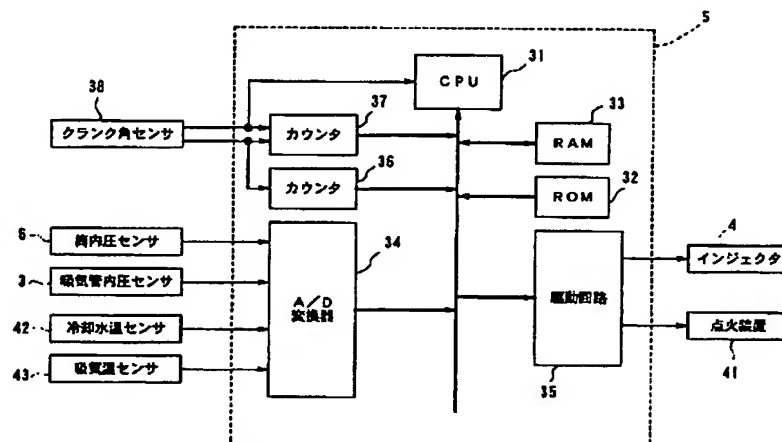
【図5】吸気温度低下時に吸気温センサによって検出された温度と、算出温度との時間経過における変化を比較した特性である。

## 【主要部分の符号の説明】

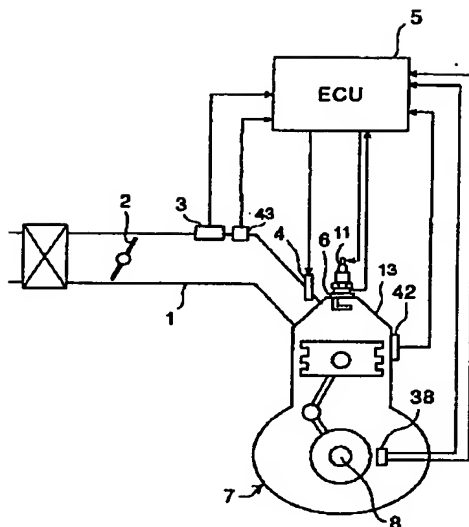
- 1 吸気管
- 2 スロットル弁
- 3 吸気管内圧センサ
- 6 筒内圧センサ
- 7 エンジン本体
- 8 クランクシャフト
- 11 点火プラグ
- 31 CPU
- 34 A/D変換器
- 38 クランク角センサ

\*

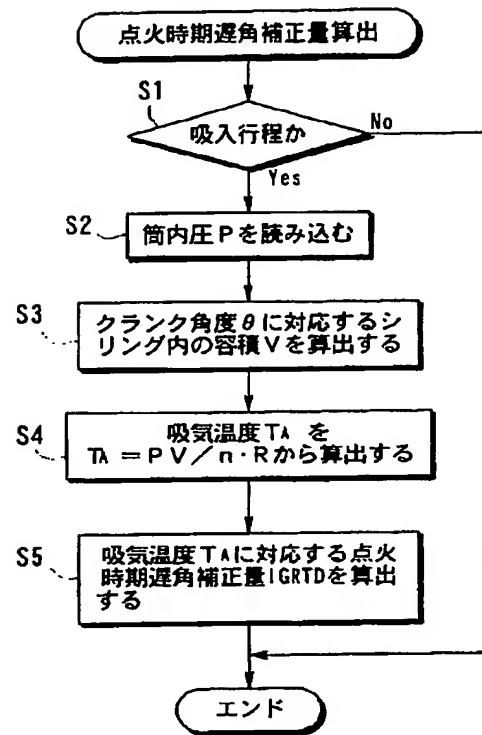
【図2】



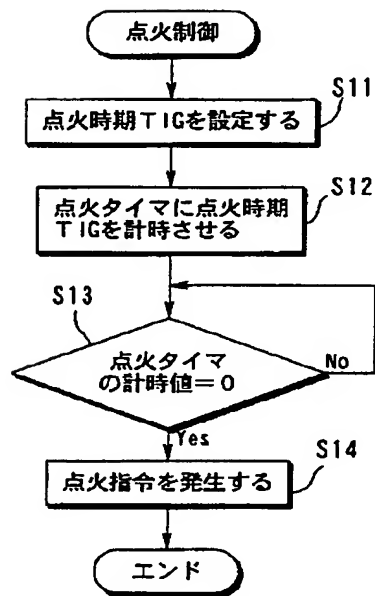
【図1】



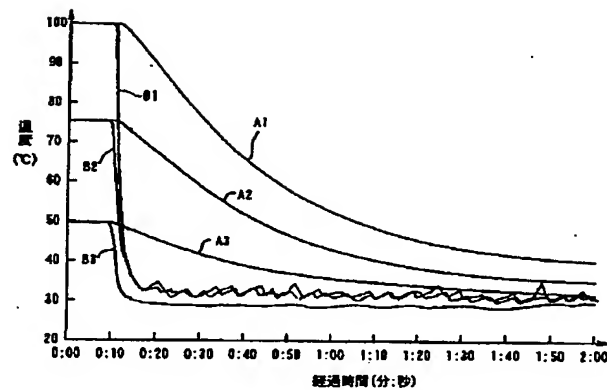
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 黒田 恵隆  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号株式会社  
本田技術研究所内

(72)発明者 安部 賢二  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号株式会社  
本田技術研究所内



F ターム(参考) 3G022 CA00 CA04 DA02 DA07 EA06  
FA06 GA00 GA01 GA02 GA07  
GA09 GA15 GA19  
3G084 BA17 CA00 CA04 DA05 EA07  
EB08 FA00 FA05 FA11 FA20  
FA21 FA38  
3G301 HA01 JA13 KA12 KB01 LA00  
NC02 NE12 NE23 PA07Z  
PA10Z PC01Z PE03Z PE08Z  
PF01Z